Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г.В.Плеханова, 1963, т. 37

УДК 622.673+004.17

К ВОПРОСУ О СРОКАХ ЭКСПЛУАТАЦИИ ШАХТНЫХ ПОДЪЕМНЫХ МАШИН

О.Н.ЧАШНИКО

На стволе № I Бориславского озокеритового рудоуправления (БОРУ) с 1946 г. эксплуатируется шахтная подъемная машина с двумя барабанами диаметром 4,5 м и шириной I,4 м. Машина изготовлена в начале века фирмой "Сименс-Шуккерт", эксплуатируется около 80 лет и находится в удовлетворительном состоянии, обеспечивая все подъемные операции по стволу № I, включая спуск и подъем людей. Ежегодные ревизии, проводимые Управлением наладочных работ (г.Сокаль, Укрзападуголь), подтверждают соответствие состояния подъемной установки требованиям техники безопасности.

Однако в ходе ревизий был обнаружен общий значительный наклон главного вала подъемной машины, который мог быть объяснен влиянием горных работ на поверхностные сооружения. В связи с этим Львовское подразделение Госгортехнадзора поставило вопрос о запрещении дальнейшей эксплуатации подъемной машины. БОРУ обратилось в Ленинградский горный институт с просьбой дать заключение о допустимости дальнейшего использования подъемной машины на стволе № I.

Ревизия валов и опорных подшипников подъемной машины и электродвигателя с целью установления общего наклона валов в горизонтальной плоскости показала следующее. Главный вал подъемной машины и вал электродвигателя имеют жесткое фланцевое соединение и опираются на три подшипника скольжения с баббитовыми вкладышами и кольцевой смазкой. Таким образом вал трехопорный, с двумя подшипниками для органов навивки и одним для ротора электродвигателя.

При нивелировании уровней шеек трехопорного вала были получены следующие абсолютные отметки по оси вала: левая шейка – 551,2 мм, средняя – 530 мм, правая – 518,9 мм (все отметки отрицательные), что свидетельствует об общем превышении правого конца вала над левым на 551,2 – – 518,9 = 32,3 мм. С помощью теодолита измерены расстояния между точками нивелирования на шейках вала: от левой шейки до средней 5005 мм, от средней шейки до правой 2435 мм. При общей длине вала между точками нивелирования 5005 + 2435 = 7440 мм угол наклона его к горизонтальной плоскости

$$\alpha = \operatorname{arctg}\frac{32,3}{7440} = 14'56''.$$

Нормы при монтаже валов[x] предусматривают предельный угол перекоса $\alpha = 30'$. Однако при проведении ремонтных и наладочных работ перецентровка валов должна производиться при углах перекоса, превышающих 50 % от предельного, т.е. более 15'. В данном случае вал подъемной машины имеет допустимый перекос и не требует перецентровки.

Стабильное положение вала при угле перекоса меньше 15' обусловлено, по-видимому, наличием сил трения в подшипниках скольжения, превышающих более чем в два раза сдвигающее осевое усилие $0,01/\sin 15' = 0,01/0,0044 = 2,25$ (при нижнем значении коэффициента полужидкостного трения, равного 0,01).

На основании технических отчетов по ревизии и наладке клетевого подъема ствола № I (поскольку технический паспорт данной машины утрачен) определена степень загруженности электродвигателя и подъемной машины.

Масса концевого груза со стороны груженой клети с вагонеткой $Q_к = Q + Q' + Q_в = 1200 + 1860 + 640 = 3700$ кг (здесь Q, Q' и $Q_в$ – масса соответственно руды, клети и вагонетки). Масса противовеса $G_{пр} = 2780$ кг.

Мощность подъемного двигателя

$$N = \lambda \frac{k g (Q_к - G_{пр}) v_{max}}{1000 \eta_{ред}},$$

где N – мощность, кВт; λ – коэффициент, учитывающий динамический режим подъемной установки, $\lambda = 1,15$; k – коэффициент, учитывающий шахтные сопротивления при системе сосуд с противовесом, $k = 1,4$; g – ускорение свободного падения; v_{max} – максимальная скорость подъема, $v_{max} = 3$ м/с; $\eta_{ред}$ – КПД редуктора, при безредукторном приводе $\eta_{ред} = 1$.

В данном случае

$$N = 1,15 \frac{1,4 \cdot 9,8 (3700 - 2780) 3}{1000} = 43,6 \text{ кВт}.$$

Номинальная мощность установленного подъемного электродвигателя постоянного тока фирмы „Сименс-Шуккерт" СМ-54/40 составляет 215 кВт, следовательно, двигатель загружен на 20 %.

Исходя из номинальной мощности электродвигателя, масса поднимаемого груза (в предположении двухклетевого подъема)

$$Q = \frac{1000 N \eta_{ред}}{\lambda k' g v_{max}} = \frac{1000 \cdot 215 \cdot 1}{1,15 \cdot 1,2 \cdot 9,81 \cdot 3} = 5293 \text{ кг},$$

где k' – коэффициент шахтных сопротивлений в двухклетевом подъеме, $k' = 1,2$.

Следовательно, по полезной нагрузке подъемная машина используется на 17 %.

---

[x] СНиП III-Г. 10.1-69. М., Изд-во литературы по строительству, 1970.

Экономическая эффективность продолжения эксплуатации подъемной машины фирмы „Сименс-Шуккерт" (без замены ее на новую отечественного производства) составляет около 100 тыс.рублей в год с учетом дополнительных затрат на более тщательное наблюдение за ней.

Учитывая полученные при ревизии и осмотре валов и подшипников данные, свидетельствующие об удовлетворительном состоянии подъемной машины следует заключить, что она может быть допущена к дальнейшей эксплуатации и что замена ее на современную экономически нецелесообразна.

Данная рекомендация носит достаточно общий характер и может быть учтена в аналогичных случаях.